

Análisis bio-arqueométrico de los restos óseos de Francisco Pizarro

Paula Olivera^{1,*}, Raúl Greenwich^{2,3,4}

¹ División de Materiales - Dirección de Investigación y Desarrollo, Instituto Peruano de Energía Nuclear. Av. Canadá 1470, Lima 41, Perú

² Proyecto Académico de Investigación Bioarqueológico e Historiográfico Francisco Pizarro-PAIBHFP. Basílica Catedral de Lima - Plaza Mayor s/n

³ E.A.P. Arqueología – Fac. Ciencias Sociales – Universidad Nacional Mayor San Marcos

⁴ Equipo Peruano de Antropología Forense

Resumen

Se ha continuado con el análisis de las piezas óseas del esqueleto atribuido al conquistador Francisco Pizarro con la determinación cuantitativa de los elementos Calcio (Ca), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Zinc (Zn), Estroncio (Sr) y Plomo (Pb). Se muestra gráficamente la fuerte contaminación por contacto por Pb de las piezas de la cabeza y la contaminación puntual de algunas otras piezas, con este mismo elemento por manipulación; además, se ha determinado la contaminación por Cu en las piezas correspondientes a las extremidades. Finalmente mediante evaluaciones estadísticas de los elementos Ca, Cu, Zn y Sr se determina el tipo de dieta del individuo en estudio.

Bio-archaeometric Analysis of Francisco Pizarro's bony remains

Abstract

The analysis of the bony pieces of the skeleton attributed to the conquer Francisco Pizarro was continued, with the quantitative determinations of the elements Calcium (Ca), Iron (Fe), Copper (Cu), Zinc (Zn), Strontium (Sr) and Lead (Pb) evidence graphically the strong contamination by contact with Pb of the pieces of the head and the punctual contamination of some other pieces, with this same element by handling; besides the contamination by Cu in the Pieces pertaining to the extremities has been determined. Finally by means of statistical evaluations of the elements Ca, Cu, Zn and Sr the type of diet of the individual in study is determined.

1. Introducción

Si bien, básicamente el análisis por Fluorescencia de Rayos X se utiliza para la determinación de la composición elemental de un objeto arqueológico que permita establecer similitudes entre los grupos de piezas encontradas en un mismo sitio arqueológico y lograr una clasificación para poder contrastarla con la del lugar en donde fueron encontradas; también se aplica este método para reconstruir dietas de un grupo de individuos de una misma época mediante la determinación de la concentración química de Calcio, Zinc y Estroncio.

En los avances presentados del estudio de los restos óseos atribuidos al conquistador Don Francisco Pizarro [1] se consideró un tipo de alimentación con tendencia vegetariana debido a la mayor proporción de estroncio frente al zinc, encontradas en las piezas

analizadas; así mismo, se reportó la presencia de Plomo y Cobre como elementos contaminantes originados por el contacto de las piezas óseas con el material de entorno, durante su entierro.

El objetivo del presente trabajo es analizar los datos obtenidos de la determinación química elemental por métodos no destructivos, de un grupo de piezas óseas correspondientes al esqueleto atribuido al conquistador Francisco Pizarro.

2. Metodología

Se ha determinado la concentración de los elementos Calcio (Ca), Hierro (Fe), Cobre (Cu), Zinc (Zn), Estroncio (Sr) y Plomo (Pb) en cada una de las piezas irradiadas para elaborar un mapa de concentraciones del esqueleto. No se ha analizado material de

* Correspondencia autor: polivera@ipen.gob.pe

entorno, solo se tiene conocimiento de que la cabeza ha sido encontrada en el interior de una caja de plomo [2] y una de sus extremidades inferiores con una cadena metálica.

2.1 Irradiación y medición de rayos X

Se utilizó una fuente Radiactiva anular de Cd-109 de 25 mCi como fuente de excitación y para la medición se utilizó un sistema de espectroscopía de Rayos X de alta resolución (FHM 180 eV para 5.9 KeV). Se aplicó métodos no destructivos a fin de preservar las piezas estudiadas [3].

2.2 Evaluación de espectros y determinación cuantitativa

La evaluación de espectros y la cuantificación se realizó con las opciones de Análisis Cuantitativo Simple y con el método de sensibilidad elemental del programa IAEA-AXIL-QXAS.

3. Resultados

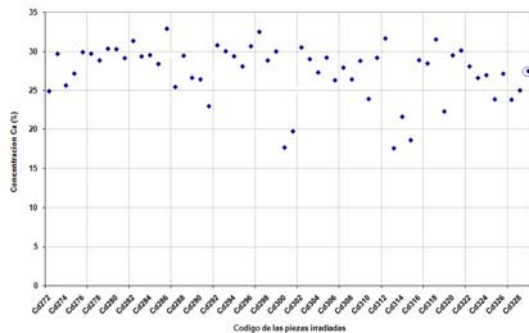


Figura 1. Concentración de Calcio.

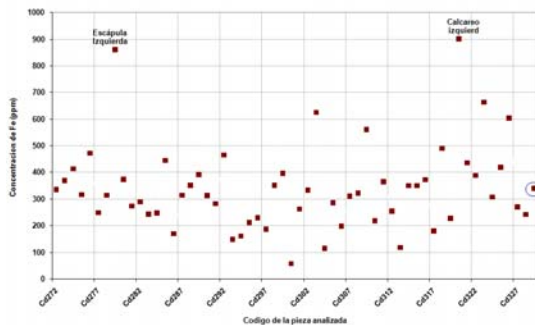


Figura 2. Concentración de Hierro.

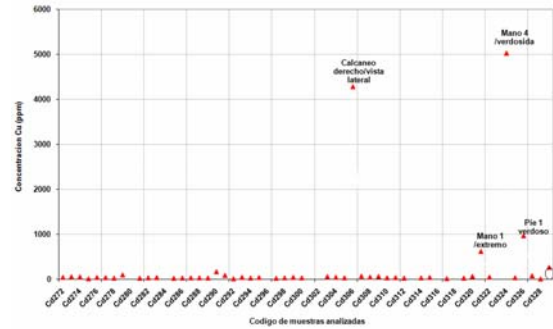


Figura 3a. Concentración de Cobre.

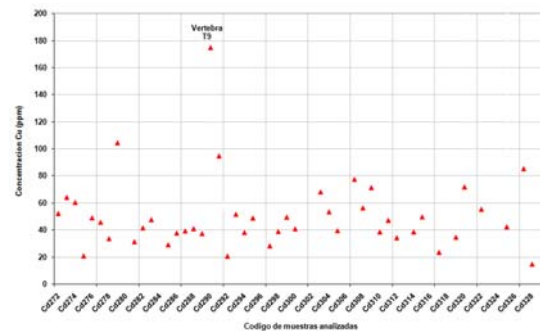


Figura 3b. Concentración de Cobre, en escala hasta 200 ppm.

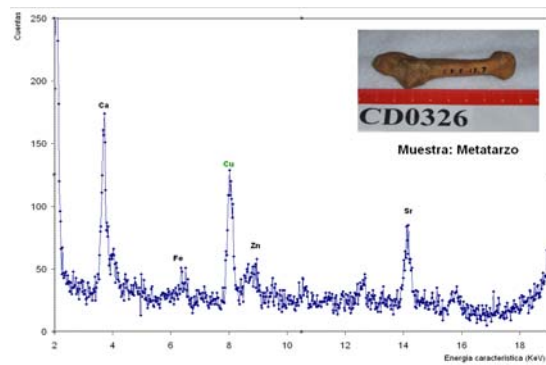


Figura 4. Pieza contaminada por Cobre.

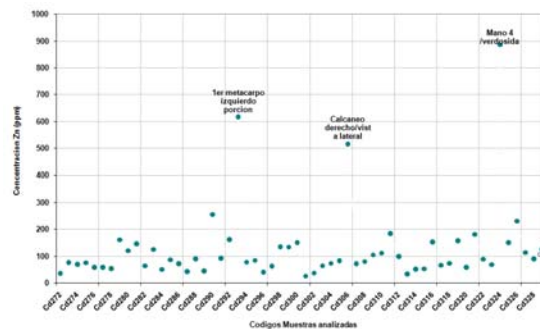


Figura 5. Concentración de Zinc.

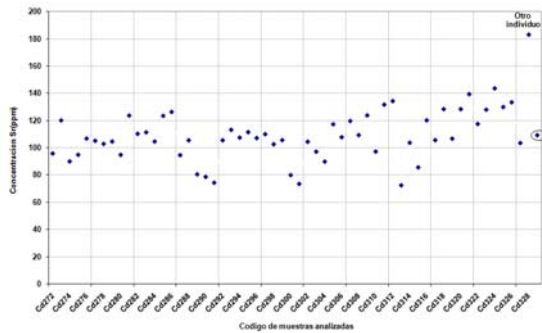


Figura 6. Concentración de Estroncio.

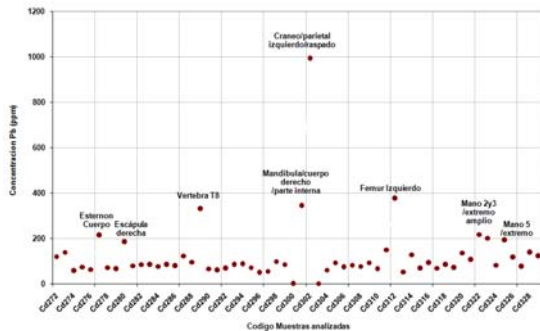


Figura 7. Concentración de Plomo.

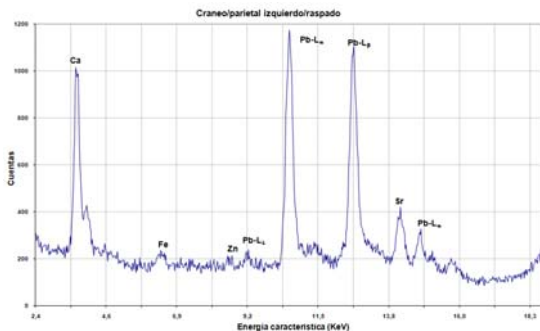


Figura 8. Una de las piezas de la cabeza contaminada por contacto permanente.

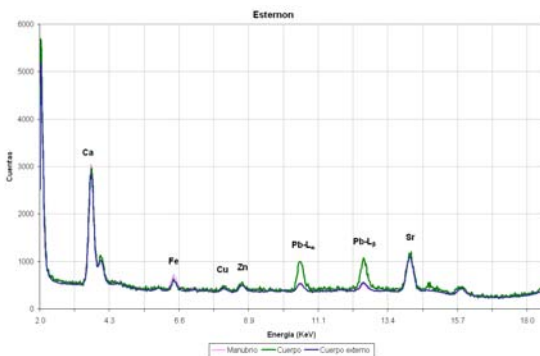


Figura 9. Pieza con contaminación puntual por Plomo debido a la manipulación de la misma.

4. Análisis y discusión

En base a algunas consideraciones teóricas y experimentales entre las que se destacan, que:

En el análisis de muestras óseas por métodos no destructivos, aplicados en este trabajo, nos

encontramos con algunas de las muestras muy maltratadas, que en consecuencia no permitían contar con zonas de buena densidad para obtener una adecuada estadística de conteo y con muestras contaminadas por material de entorno; sin embargo, en el análisis por FRX efectuado se expuso a éstas a la fuente de excitación por un tiempo suficientemente largo hasta conformar adecuadamente los picos característicos de los elementos de interés.

Por otro lado, se ha confirmado de forma sistemática que los niveles de Sr, Zn y Mg son los mismos para diferentes componentes del esqueleto humano después del enterramiento por largos períodos de tiempo [4].

En la Figura 1 se representa la concentración de Calcio con un promedio de $27 \pm 4 \%$.

En la Figura 2 se representa la concentración de Hierro con un promedio de 292 ± 97 ppm, cálculo en el que se ha descartado las piezas con valores de Fe muy altos a los que se les ha atribuido contaminación por contacto con el entorno durante el período de entierro y/o manipulación.

Las Figuras 3a y 3b muestran la concentración de Cobre en un promedio de 47 ± 17 ppm, en este caso también han sido descartadas las piezas con concentraciones de Cu muy altos, como es el caso de las extremidades inferiores que presentan incluso una coloración verdosa (Figura 4).

En la Figura 5 se muestra la concentración de Zinc, allí se puede observar tres piezas que salen del promedio (91 ± 41 ppm) que coincidentemente corresponden a piezas contaminadas por Cu.

La Figura 6 muestra la concentración de Estroncio presente en las piezas óseas del individuo en estudio, aquí todos los valores obtenidos están alrededor del promedio (105 ± 15 ppm) excepto uno que presenta un valor más alto y es que esta pieza no corresponde al individuo en estudio. Un coeficiente de variación del Sr (menor del 20%) que indica una concentración homogénea [5].

La Figura 7 nos muestra la presencia de Plomo en las diferentes piezas óseas analizadas, se puede observar que las piezas de la cabeza presentan un mayor contenido de Pb a pesar de que estas piezas fueron raspadas para extraerles la capa superficial en

la zona de análisis, lo que nos hace pensar en un fuerte intercambio del elemento entre los huesos de la cabeza y la caja de plomo, hasta haber alcanzado el equilibrio. Varias de las piezas también presentan Pb, probablemente por efecto de la manipulación de las muestras, lo que podemos observar en las figuras 8 y 9.

Uno de los detalles más críticos, a tomar en cuenta, en el análisis de elementos traza en muestras arqueológicas óseas se refiere a los cambios que puede sufrir los restos humanos como consecuencia de los procesos culturales y al contacto con el material de entorno.

No obstante, se sabe que la concentración de Ca, Zn, Cu y Sr en restos óseos corresponden a los niveles de dichos elementos ingeridos en la dieta alimentaria del individuo [6]; que la presencia de Sr en los huesos se debe a la dieta alimenticia del individuo por consumo de alimentos de origen vegetal y marino [6] y que la relación Zn/Ca se utiliza como indicador de dieta carnívora y estima el grado de depósito del Zn en el hueso, sin dejar de tomar en cuenta que debido a que la concentración de Zn depende de la concentración inicial en el suelo donde crecen los vegetales que ingiere el individuo. [7], se ha incluido también el Cu como un elemento indicador de una dieta carnívora.

En la figura 10 se muestra la relación Zn versus Sr, donde se observa una pendiente ligeramente positiva, a diferencia de la relación Cu versus Sr, (figura 11) en la que la pendiente es ligeramente negativa, lo que induce a pensar en una dieta vegetariana predominante en el individuo en estudio.

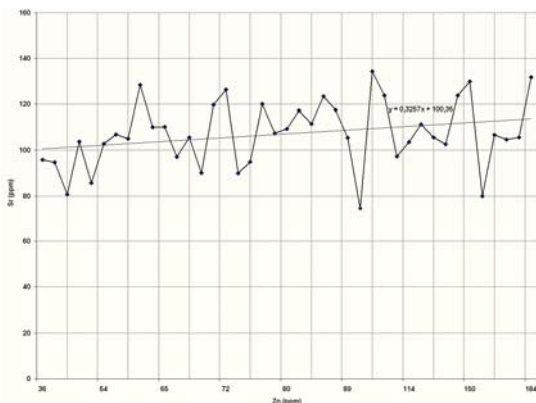


Figura 10. Relación concentraciones de Zn versus Sr.

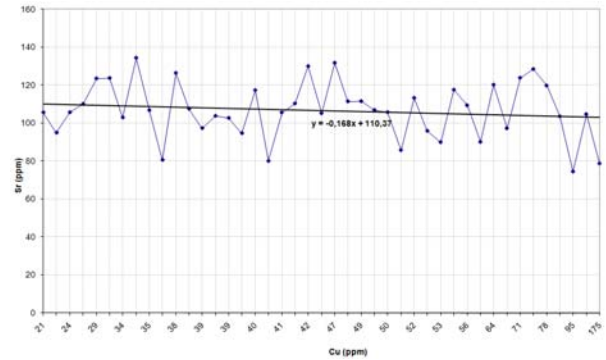


Figura 11. Relación de concentraciones de Cu versus Sr.

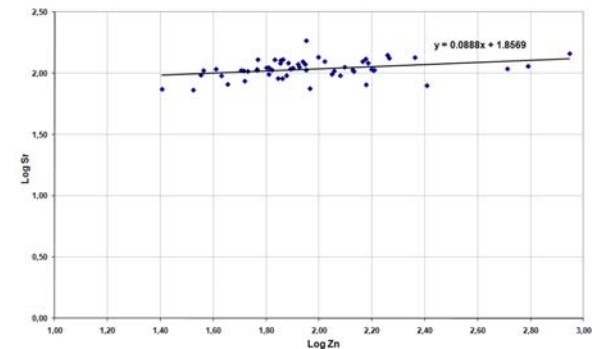


Figura 12. Relación a niveles logarítmicos de Sr y Zn, con tendencia ligeramente positiva.

Si establecemos una correlación entre las concentraciones de Sr, Zn y Cu con la concentración de Ca, esta ilustra la asociación existente entre ellos en la estructura mineral del hueso.

Según Fornaciari y Mallegni (1987) [8] la dieta es rica en proteína animal si el índice Zn/Ca es mayor que 0,5. Para este trabajo se obtuvo 0.46, como se muestra en la figura 13.

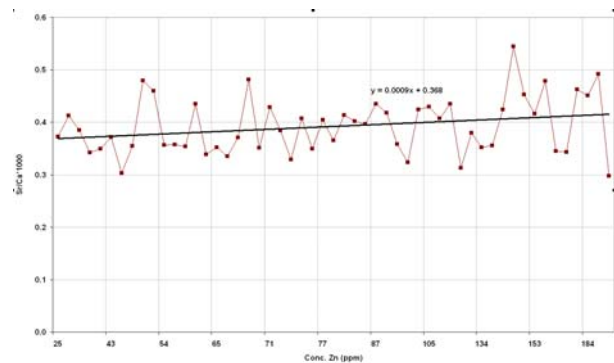


Figura 13. Índice de vegetarismo *1000 versus Concentración de Zn.

5. Conclusiones

Se confirma la contaminación con plomo de las piezas óseas de la cabeza.

Se confirma la contaminación de las piezas óseas correspondientes al pie derecho (calcáneo y metatarso).

De acuerdo con las correlaciones realizadas entre las concentraciones de Sr, Zn y Cu, con respecto al Ca, se concluye que la alimentación del individuo en estudio tiene una tendencia a ser vegetariana o de alto consumo de productos de mar.

El análisis por Fluorescencia de Rayos X, efectuados por métodos no destructivos es netamente superficial.

6. Agradecimientos

Al Proyecto Académico de Investigación Bio-arqueológico e Historiográfico Francisco Pizarro-PAIBHFP. Basílica Catedral de Lima y al Museo de Arte Religioso de la Basílica Catedral de Lima, por haber depositado su confianza en nuestro laboratorio para complementar los trabajos de investigación que vienen desarrollando con los restos óseos de Francisco Pizarro.

7. Bibliografía

[1]. Olivera P, Greenwich R. Avances en el análisis multielemental de los restos óseos atribuidos al conquistador Don Francisco Pizarro para un estudio de contaminación post-mortem, régimen dietario y paleopatologías, mediante métodos no destructivos de fluorescencia de rayos X. En: Instituto Peruano de Energía Nuclear. Informe Científico Tecnológico 2007. Lima: IPEN; 2008. p. 3-8.

[2]. Greenwich E. Francisco Pizarro: De

Trujillo de Extremadura a la ciudad de los Reyes. Lima: UAP; 2008.

[3]. Pérez PJ, Arsuaga JL, Granda JM. Aplicación de técnicas no destructivas en la investigación de cadáveres momificados. COL-PA publicaciones del departamento de paleontología. 1978; 33-34:17-24.

[4]. Lambert JB, Vlasak SM, Thometz A C, Buikstra JE. A comparative study of the chemical analysis of ribs and femurs in woodland populations. American Journal of Physical Anthropology. 1982; 59:289-294.

[5]. Chinique de Armas Y, Rodríguez Suárez R, Arredondo Antúne C, Collazo O, Boza A, Sheila A, Álvarez M, Liva M, Jiménez J. Estudio paleodietario en restos óseos aborígenes del sitio arqueológico Canímar Abajo, Matanzas, Cuba. Boletín Antropológico. 2008; 26(73):131-148.

[6]. Bracco R, Castillo A, Fregeiro I, Odino R, Souto B. Reconstrucción de paleodietas para el periodo tardío del sector sur de la cuenca de la Laguna Merín a partir del análisis de oligoelementos (Zn, Sr) en restos óseos. En: VII Reunión Científica de la Sociedad de Arqueología Brasileira, SAB. Joao Pessoa: Brasil, 26-30 septiembre 1993.

[7]. Tranchot G, Robledo B, López-Bueist I, Fabián F. Reconstrucción del patrón alimenticio de dos poblaciones prehistóricas de la Meseta Norte. Complutum. 1996; 7:73-90.

[8]. Fornaciari G, Mallegni F. Paleonutritional studies on skeletal remains of ancient populations from the Mediterranean area: An attempt to interpretation. Anthropol. Anz. 1987; 45(4): 361-370.